

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**Vaskularna flora Malog Brijuna**

DIPLOMSKI RAD

Julia Torkonjak

Zagreb, 2019.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:  
Ekološka poljoprivreda i agroturizam

**Vaskularna flora Malog Brijuna**

DIPLOMSKI RAD

Julia Torkonjak

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Ivica Ljubičić

Zagreb, 2019.

# SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

## IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Julia Torkonjak**, JMBAG 02690837937, rođen/a 11.07.1995. u Zagrebu, izjavljujem  
da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

### **Vaskularna flora Malog Brijuna**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis / studentice*

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**  
**O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studentice **Julia Torkonjak**, JMBAG 02690837937, naslova

**Vaskularna flora Malog Brijuna**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. Izv. prof. dr. sc. Ivica Ljubičić mentor

\_\_\_\_\_

2. Izv. prof. dr. sc. Sandro Bogdanović član

\_\_\_\_\_

3. Doc. dr. sc. Miroslav Poje član

\_\_\_\_\_

## **Zahvala**

Zahvala mentoru Izv. prof. dr. sc. Ivici Ljubičiću na pristupačnosti i pomoći u oblikovanju rada.

Zahvaljujem se obitelji na pruženoj pomoći, strpljivosti, savjetima i financiranju kako bih se mogla visoko obrazovati.

I jedno veliko hvala mojim kolegicama i prijateljicama koje su me bodrile i saslušale svaki puta, te mome dečku koji je strpljivo čekao, bodrio me te mi pomagao za vrijeme moga fakultetskog obrazovanja.

## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 1. Uvod .....                                | 1  |
| 1.1. Cilj i svrha rada .....                 | 2  |
| 2. Materijali i metode .....                 | 3  |
| 2.1. Prikupljanje i analiza podataka .....   | 3  |
| 2.2. Životni oblici .....                    | 4  |
| 2.3. Florni elementi .....                   | 5  |
| 2.4. Status ugroženosti .....                | 6  |
| 2.5. Alohtone invativne vrste .....          | 6  |
| 3. Rezultati .....                           | 7  |
| 3.1. Popis flore .....                       | 7  |
| 3.2. Taksonomska analiza flore .....         | 20 |
| 3.3. Analiza životnih oblika .....           | 21 |
| 3.4. Analiza flornih elemenata .....         | 22 |
| 3.5. Analiza ugroženosti biljnih vrsta ..... | 24 |
| 3.6. Analiza invaznosti biljnih vrsta .....  | 25 |
| 4. Rasprava .....                            | 26 |
| 5. Zaključak .....                           | 28 |
| 6. Literatura .....                          | 29 |
| Životopis .....                              | 31 |

## Sažetak

Diplomskog rada studentce **Julia Torkonjak**, naslova

### **Vaskularna flora Malog Brijuna**

Vaskularna flora otoka Mali Brijun kao dio Nacionalnog parka Brijuni nije bila temeljito (pogotovo u novije vrijeme) istraživana. S obzirom na sukcesijske stadije proteklih godina za pretpostaviti je da je stanje biljne raznolikosti značajno promijenjeno. Terenskim istraživanjem tijekom vegetacijskog perioda 2018. godine, prikupljene su biljne svojte. Ustanovljeno je ukupno 200 biljnih svojti koje su razvrstane unutar 65 porodica. Također je svakoj biljnoj svojti pridodan životni oblik, florni element, status ugroženosti i invazivnost prema IUCN kategoriji. Rezultati pokazuju da trave (*Poaceae*) s ukupno 15% flore spadaju u najzastupljeniju porodicu. Analizom životnih oblika, najzastupljeniji su terofiti (T) sa 39.9%. Dok analizom flornih elemenata prevladava mediteranski florni element s 49%. Status ugroženosti ima 10 biljnih vrsta dok je invazivnih vrsta zabilježeno šest.

**Ključne riječi:** Mali Brijun, flora, životni oblici, florni elementi

## Summary

Of the master's thesis – student **Julia Torkonjak**, entitled

### **Vascular Flora of Mali Brijun**

The vascular flora of the island Mali Brijun as a part of National park Brijuni wasn't thoroughly (in recent times) researched. Considering the succession in the last few years it can be assumed that the state of the floral diversity has been changed. With field research during the vegetation period from 2018, the flora was collected and researched. 200 floral taxa have been collected and they have been divided into 65 familys. In addition all species were given life forms, floral elements, endangered status (IUCN) and invasiveness. The resukts show that grasses (*Poaceae*) with 15% flora are the most represented family. The analysis of life forms show that therophytes (T) are the most numerous. The phytogeographical analysis shows that the mediterranean floral element with 49% is the most numerous. The endangered status have ten species and invasiveness have six species.

**Keywords:** Mali Brijun, flora, life form, floral elemens



## 1. Uvod

Veliki i Mali Brijun nalaze se na 44°56'11.54" N, 13°44'09.91" E. Izvorno su bili jedan otok, ali su se odvojili kanalom uzrokovanim erozijom, međutim pri oseci se i danas mogu prešetati. Otoci zauzimaju 6905 hektara u koje more prodire duboko u unutrašnjost te čini obalu od 35 km. Nizinski dijelovi otoka se većinom koriste kao poljoprivredno dobro (Makowsky, 1908).

Propadanjem vapnenca nastaju cijevaste praznine obojene crvenom glinenom bojom uslijed velike koncentracije željeza u materijalu (terra rosa). Izvorno je vapnenac na Brijunima bio identičan onome u ostatku Istre međutim, vapnenac se odronjavao i postepeno uništavao u većem dijelu otoka. Ostao je na pojedinim mjestima gdje pridonosi plodnosti tla (Makowsky, 1908).

Padaline posebno utječu na floru zbog velikih količina u proljeće i zimu, što pridonosi eroziji te većinom suha ljeta onemogućuju biljkama opstanak. Ljeta su vruća s temperaturama od 30° C, zime rijetko kada odlaze u negativne stupnjeve. Na jesen odnosno u listopadu kad krenu obilnije padaline, počinje flora zeleniti, mnoge biljke cvjetaju čak i za vrijeme zime i nude time predivan krajobraz koji inače nastupa tek na proljeće (Makowsky, 1908).

Neprohodno stabala i korovi pokrivaju nizinska i brdovita područja te u ponekim slučajevima onemogućuju prohodnost i životinjama. Stoga uski putevi duž obale spajaju pojedine točke na otocima koji su cijelom površinom bogati makijom i kamenjarom. Dosad je poznato 557 vrsta na tome području (Makowsky, 1908).

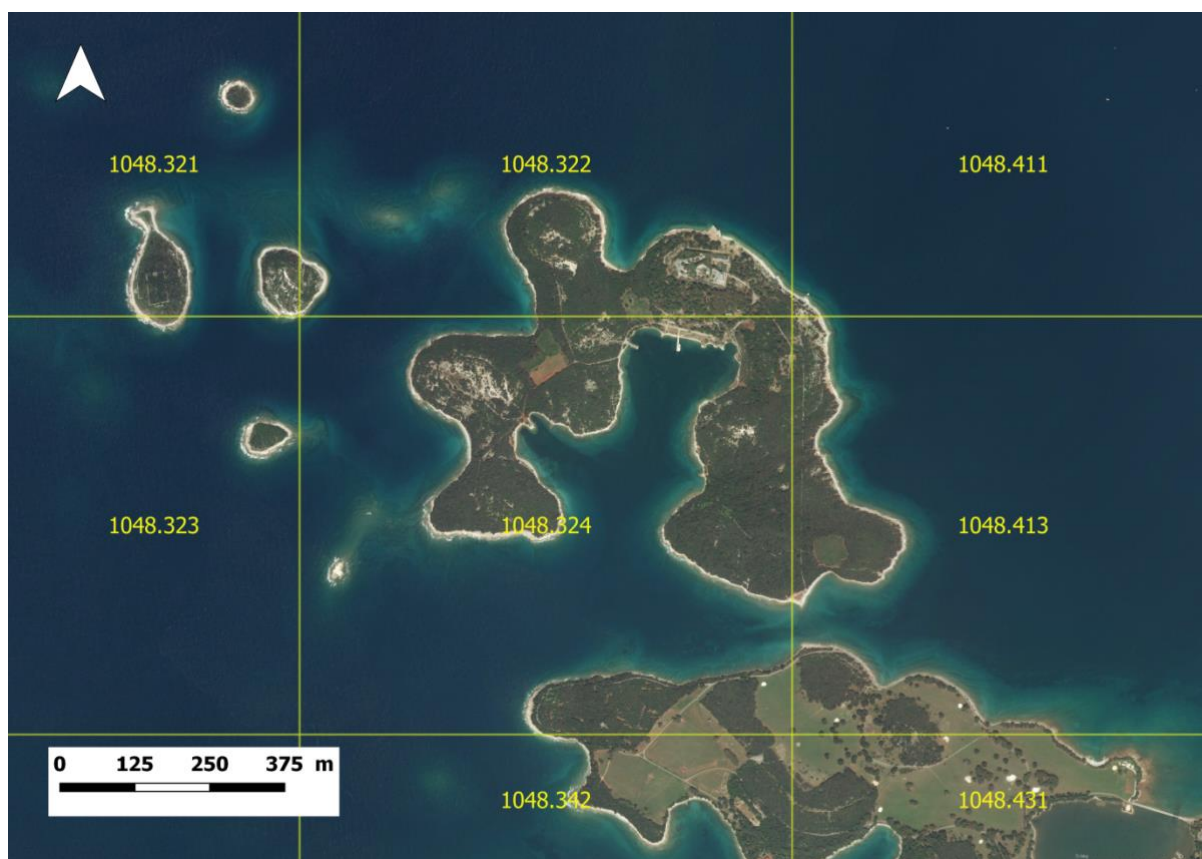
## **1.1. Cilj i svrha rada**

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi stanje biljne raznolikosti, flornih elemenata i životnih oblika flore Malog Brijuna, koje do sada nije bilo temeljito analizirana, ako izuzmemo istraživanja Makowskog 1908. koji je istraživao cijelo Brijunsko otočje.

## 2. Materijali i metode

### 2.1. Prikupljanje i analiza podataka

Terenska istraživanja provedena su na području Malog Brijuna Nacionalnog parka Brijuni (44°56'11.54" N, 13°44'09.91" E) u nekoliko navrata za trajanja vegetacije (Slika 1). Biljne vrste su dolaskom na teren determinirane, a manji dio biljnog materijala fotografiran je za naknadnu determinaciju i provjeru. Fotografirani i herbarizirani biljni materijal pohranjen je pri Zavodu za poljoprivrednu botaniku Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i dostupan je na uvid preko mrežnih stranica <http://herbarium.agr.hr> (Bogdanović i sur. 2016).



**Slika 1.** Područje istraživanja Malog Brijuna, Nacionalnog parka Brijuni  
(Izvor: Ljubičić, I.)

Nomenklatura porodica, vrsta i podvrsta usklađena je prema Nikoliću (2019.) odnosno prema nacionalnoj bazi podataka *Flora Croatica Database* (<http://hirc.botanic.hr/fcd/>) uz par iznimaka.

## 2.2. Životni oblici

Prva podjela životnih oblika nastala je od strane Danskog botaničara Raunkiaera 1905. godine, njegovu podjelu su s vremenom drugi dorađivali, ali osnovna podjela od pet tipova je ostala baza (Horvat, 1949).

Prema *Flora Croatica Database* (Nikolić, 2019.) i Pignatti-u (1982.) određeni su životni oblici:

**1. Fanerofit (P)** – trajnice koje mogu biti drvenaste i grmolike manje od pet metara koje nepovoljne životne uvjete prežive radi pupova koji se nalaze na visini 25 cm od tla. Pupovi su im zaštićeni lišćem.

**Nanofanerofiti (Np)** - grm ili nisko drvo, 0.5 do 5 m.

**2. Hamefit (Ch)** – trajnice koje mogu biti drvenaste i grmolike koje nepovoljne životne uvjete prežive radi pupova koji se nalaze na visini 25 cm od tla. Pupovi su zaštićeni ostacima odumrlih dijelova biljke.

**3. Hemikriptofit (H)** – trajnice čiji su pupovi u razini tla, a nepovoljne životne uvjete preživljavaju zaštićeni tlom, suhim lišćem ili vlastitim tkivom.

**4. Geofiti (G)** – nepovoljne životne uvjete preživljavaju u obliku lukovica, gomolja, rizoma ili korijena.

**5. Hidrofiti (Hi)** – stabljika im se nalazi u vodi, listovi mogu biti ili na površini vode ili ispod vode, cvjetovi su iznad vode dok su organi za preživljavanje na dnu.

**6. Terofiti (T)** – nepovoljne životne uvjete preživljavaju u obliku sjemenka ili spora.

## 2.3. Florni elementi

Biljne vrste se zbog sličnih karakteristika svrstavaju u zajedničke skupine, odnosno flora područja može se prikazati putem flornih elemenata. Florni elementi se razlikuju po podrijetlu, vremenu nastanka, geografskom položaju, ekološkim zahtjevima (Vukelja, 2009).

Florni elementi su razdjeljeni prema Horvatiću (1963.) i Pignattiu (1982.), zbog boljeg pregleda u nastavku rada navedene su kratice:

### **Mediterranski florni element**

- europsko mediteranske biljke (**emb**)
- ilirsko- apeninske biljke (**iab**)
- ilirsko- jadranske endemične biljke (**ijeb**)
- ilirsko- južnoeuropske biljke (**ijep**)
- istočnomediterranske biljke (**imb**)
- mediteransko- atlanske biljke (**mab**)
- mediteransko- pontske biljke (**mpb**)
- općemediterranske ili cirkummediteranske biljke (**circu**)
- stenomediterranske biljke (**smb**)

### **Južnoeuropski florni element**

- južnoeuropsko- mediteranske biljke (**jem**)
- južnoeuropsko- pontske biljke (**jep**)

### **Europski florni element (euf)**

### **Europsko- Azijski florni element (euroaz)**

### **Biljke široke rasprostranjenosti (bšr)**

### **Kultivirane i adventivne biljke (kia)**

## 2.4. Status ugroženosti

Ugroženost biljnih vrsta određena je putem Crvene knjige vaskularne flore Hrvatske prema Nikolić i Topić (2005.) te putem Nikolić (2019.). Na temelju ugroženosti biljne vrste su razvrstane prema IUCN (International Union for Conservation of Nature) kategorijama ugroženosti, radi lakše preglednosti su navedene kratice:

**EN** - ugrožena (Endangered), suočena je s mogućnošću nestajanja s prirodnih staništa.

**VU** - osjetljiva (Vulnerable), suočena s visokim rizikom nestajanja na prirodnim staništima.

**NT** - gotovo ugrožena (Near Threatened), trenutačno ne spada pod kategorije: kritično ugrožena, ugrožena ili osjetljiva svojta, ali je blizu ili će biti tako procijenjena u budućnosti.

**LC** - najmanje zabrinjavajuća (Least Concern), trenutačno nije označena pod: kritično ugrožena, ugrožena ili osjetljiva.

**DD** - nedovoljno poznata (Data Deficient), potrebna su daljnja istraživanja i prikupljanje podataka.

## 2.5. Alohtone invazivne vrste

Prema Mitić i sur. (2008.) alohtone biljne vrste unesene su antropogeno, namjerno ili slučajno, na novi teritorij. Poneke na novom teritoriju ne preživljavaju dugo, dok su neke vrlo prilagodljive, razmnožavaju se, šire i integriraju u nova, do tad nenastanjena staništa.

Kriteriji korišten za određivanje statusa invazivnosti te porijekla alohtonih invazivnih svojti na području Malog Brijuna Nacionalnog parka Brijuni su prema Boršić i sur. (2008.) i Mitić i sur. (2008.). Radi lakše preglednosti su invazivne vrste označene sa +.

### 3. Rezultati

#### 3.1. Popis flore

Ustanovljeno je 200 biljnih vrsta koje su poredane po porodicama, određeni su životni oblici, florni elementi, ugroženost biljnih svojti te invazivnost (tablica 1). Korištene su kratice koje su objašnjene u poglavlju Materijali i metode.

**Tablica 1.** Pregled flore s životnim oblicima, flornim elementima, statusom ugroženosti i invazivnosti.

| Svojta                              | Životni oblik | Florni element | Status ugroženosti | Invazivnost |
|-------------------------------------|---------------|----------------|--------------------|-------------|
| <b><i>PTERIDOPHYTA</i></b>          |               |                |                    |             |
|                                     |               |                |                    |             |
| <b><i>Adiantaceae</i></b>           |               |                |                    |             |
| <i>Adiantum capillus-veneris</i> L. | H             | circu          | NT                 |             |
|                                     |               |                |                    |             |
| <b><i>Aspleniaceae</i></b>          |               |                |                    |             |
| <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L. | H             | euroaz         |                    |             |
| <i>Asplenium ceterach</i> L.        | H             | jem            |                    |             |
| <i>Asplenium trichomanes</i> L.     | H             | bšr            |                    |             |
|                                     |               |                |                    |             |
| <b><i>SPERMATOPHYTA</i></b>         |               |                |                    |             |
|                                     |               |                |                    |             |
| <b><i>GYMNOSPERMAE</i></b>          |               |                |                    |             |
|                                     |               |                |                    |             |
| <b><i>Cupressaceae</i></b>          |               |                |                    |             |
| <i>Cupressus sempervirens</i> L.    | P             | circu          |                    |             |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> L.       | Np            | circu          |                    |             |
|                                     |               |                |                    |             |
| <b><i>Pinaceae</i></b>              |               |                |                    |             |

|                                   |    |        |  |  |
|-----------------------------------|----|--------|--|--|
|                                   |    |        |  |  |
| <i>Pinus halepensis</i> Mill.     | P  | circu  |  |  |
| <i>Pinus pinea</i> L.             |    |        |  |  |
|                                   |    |        |  |  |
| <b>ANGIOSPERMAE</b>               |    |        |  |  |
| <b>MONOCOTYLEDONES</b>            |    |        |  |  |
|                                   |    |        |  |  |
| <b>Agavaceae</b>                  |    |        |  |  |
| <i>Agave americana</i> L.         | P  | kia    |  |  |
|                                   |    |        |  |  |
| <b>Amaryllidaceae</b>             |    |        |  |  |
| <i>Allium ampeloprasum</i> L.     | G  | circu  |  |  |
| <i>Allium roseum</i> L.           | G  | circu  |  |  |
| <i>Allium rotundum</i> L.         | G  | mpb    |  |  |
| <i>Allium sphaerocephalon</i> L.  | G  | euroaz |  |  |
|                                   |    |        |  |  |
| <b>Araceae</b>                    |    |        |  |  |
| <i>Arum italicum</i> Mill.        | G  | mab    |  |  |
|                                   |    |        |  |  |
| <b>Asparagaceae</b>               |    |        |  |  |
| <i>Asparagus acutifolius</i> L.   | Np | circu  |  |  |
| <i>Muscari comosum</i> (L.) Mill. | G  | jem    |  |  |
| <i>Scilla autumnalis</i> L.       | G  | mpb    |  |  |
|                                   |    |        |  |  |
| <b>Cyperaceae</b>                 |    |        |  |  |
| <i>Carex flacca</i> Schreb.       | G  | euf    |  |  |
|                                   |    |        |  |  |
| <b>Juncaceae</b>                  |    |        |  |  |
| <i>Juncus bufonius</i> L.         | T  | mab    |  |  |
|                                   |    |        |  |  |



|   |   |       |    |  |
|---|---|-------|----|--|
| <b>Poaceae</b>  |   |       |    |  |
| <i>Avena barbata</i> Pott ex Link                               | T | mab   |    |  |
| <i>Brachypodium distachyon</i> (L.) P. Beauv.                   | T | circu |    |  |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv.                     | H | bšr   |    |  |
| <i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P. Beauv.                   | H | circu |    |  |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.                | H | bšr   |    |  |
| <i>Bromus hordeaceus</i> L.                                     | T | bšr   |    |  |
| <i>Bromus madritensis</i> L.                                    | T | mab   |    |  |
| <i>Bromus sterilis</i> L.                                       | T | bšr   |    |  |
| <i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin.                           | H | mpb   |    |  |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.                              | G | bšr   |    |  |
| <i>Cynosurus echinatus</i> L.                                   | T | jem   |    |  |
| <i>Dactylis glomerata</i> L.                                    | H | bšr   |    |  |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. ssp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman | H | bšr   |    |  |
| <i>Desmazeria marina</i> (L.) Druce                             | T | mab   | VU |  |
| <i>Desmazeria pauciflora</i> Merino                             | T | mab   |    |  |
| <i>Desmazeria rigida</i> (L.) Tutin                             | T | mab   |    |  |
| <i>Eragrostis minor</i> Host                                    | T | circu |    |  |
| <i>Gastridium ventricosum</i> (Gouan) Schinz et Thell.          | T | mab   |    |  |
| <i>Hordeum bulbosum</i> L.                                      | H | jem   |    |  |
| <i>Hordeum murinum</i> L. ssp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.  | T | circu |    |  |
| <i>Lolium perenne</i> L.  | H | bšr   |    |  |
| <i>Lophochloa cristata</i> (L.)                                 | T | mab   |    |  |

|   |    |       |    |  |
|---|----|-------|----|--|
| Hyl.                                      |    |       |    |  |
| <i>Melica ciliata</i> L.                  | H  | emb   |    |  |
| <i>Phalaris canariensis</i> L.            | H  | kia   | NT |  |
| <i>Piptatherum miliaceum</i> (L.) Coss.   | H  | jem   |    |  |
| <i>Poa annua</i> L.                       | T  | bšr   | LC |  |
| <i>Poa pratensis</i> L.                   | H  | bšr   |    |  |
| <i>Vulpia ciliata</i> Dumort.             | T  | circu |    |  |
| <i>Vulpia fasciculata</i> (Forssk.) Samp. | T  | ijeb  | NT |  |
| <i>Vulpia ligustica</i> (All.) Link       | T  | smb   | NT |  |
|   |    |       |    |  |
| <b><i>Ruppiaceae</i></b>                  |    |       |    |  |
| <i>Ruppia maritima</i> L.                 | Hi | euf   | DD |  |
|   |    |       |    |  |
| <b><i>Smilacaceae</i></b>                 |    |       |    |  |
| <i>Smilax aspera</i> L.                   | Np | circu |    |  |
|   |    |       |    |  |
| <b><i>Xanthorrhoeaceae</i></b>            |    |       |    |  |
| <i>Asphodelus aestivus</i> Brot.          | G  | circu |    |  |
|   |    |       |    |  |
| <b><i>DICOTYLEDONES</i></b>               |    |       |    |  |
|   |    |       |    |  |
| <b><i>Anacardiaceae</i></b>               |    |       |    |  |
| <i>Pistacia lentiscus</i> L.              | P  | circu |    |  |
| <i>Pistacia terebinthus</i> L.            | P  | circu |    |  |
|   |    |       |    |  |
| <b><i>Apiaceae</i></b>                    |    |       |    |  |
| <i>Crithmum maritimum</i> L.              | Ch | mab   |    |  |
| <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.           | G  | circu |    |  |
| <i>Torilis nodosa</i> (L.)                | T  | mab   |    |  |

|   |    |        |  |   |
|---|----|--------|--|---|
| Gaertn.                                   |    |        |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b>Apocynaceae</b>                        |    |        |  |   |
| <i>Nerium oleander</i> L.                 | Np | circu  |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b>Araliaceae</b>                         |    |        |  |   |
| <i>Hedera helix</i> L.                    | P  | euf    |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b>Asteraceae</b>                         |    |        |  |   |
| <i>Bellis perennis</i> L.                 | H  | euroaz |  |   |
| <i>Bellis sylvestris</i> Cirillo          | H  | circu  |  |   |
| <i>Carduus nutans</i> L.                  | H  | euroaz |  |   |
| <i>Carduus pycnocephalus</i> L.           | T  | circu  |  |   |
| <i>Carthamus lanatus</i> L.               | P  | cicu   |  |   |
| <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist   | T  | kia    |  | + |
| <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter    | H  | circu  |  |   |
| <i>Filago pyramidata</i> L.               | T  | emb    |  |   |
| <i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don | Ch | emb    |  |   |
| <i>Senecio vulgaris</i> L.                | T  | bšr    |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b>Boraginaceae</b>                       |    |        |  |   |
| <i>Heliotropium europaeum</i> L.          | T  | mpb    |  |   |
| <i>Myosotis ramosissima</i> Rochel        | T  | euroaz |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b>Brassicaceae</b>                       |    |        |  |   |
| <i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.          | H  | bšr    |  |   |
| <i>Capsella rubella</i> Reut.             | T  | circu  |  |   |
| <i>Cardamine hirsuta</i> L.               | H  | euroaz |  |   |

|   |    |        |  |   |
|---|----|--------|--|---|
| <i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.                                   | T  | kia    |  |   |
| <i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.                                 | T  | circu  |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b><i>Cactaceae</i></b>   |    |        |  |   |
| <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Miller                             | Ch | kia    |  | + |
|   |    |        |  |   |
| <b><i>Caprifoliaceae</i></b>  |    |        |  |   |
| <i>Viburnum tinus</i> L.  | P  | circu  |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b><i>Caryophyllaceae</i></b>                                       |    |        |  |   |
| <i>Arenaria leptoclados</i> (Rchb.) Guss.                           | T  | bšr    |  |   |
| <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.                                 | T  | bšr    |  |   |
| <i>Cerastium pumilum</i> Curtis ssp. <i>glutinosum</i> (Fries) Jals | T  | euroaz |  |   |
| <i>Minuartia mediterranea</i> (Link.) K. Malý                       | T  | circu  |  |   |
| <i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link                              | H  | emb    |  |   |
| <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.                              | T  | jem    |  |   |
| <i>Sagina apetala</i> Ard.  | T  | bšr    |  |   |
| <i>Sagina maritima</i> G. Don                                       | T  | bšr    |  |   |
| <i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke                              | H  | jem    |  |   |
| <i>Spergularia salina</i> J. Presl et C. Presl                      | T  | bšr    |  |   |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.                                   | T  | bšr    |  |   |
|   |    |        |  |   |
| <b><i>Chenopodiaceae</i></b>  |    |        |  |   |
| <i>Atriplex</i> sp.   | T  |        |  |   |

|   |    |        |  |  |
|---|----|--------|--|--|
| <i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>maritima</i> (L.) Arcang. | H  | mab    |  |  |
| <i>Chenopodium album</i> L.                               | T  | bšr    |  |  |
|   |    |        |  |  |
| <b>Cichoriaceae</b>                                       |    |        |  |  |
| <i>Aetheorhiza bulbosa</i> (L.) Cass                      | G  | circu  |  |  |
| <i>Aetheorhiza bulbosa</i> (L.) Cass. ssp. <i>bulbosa</i> | G  | circu  |  |  |
| <i>Hedypnois cretica</i> (L.) Dum. Cours.                 | T  | circu  |  |  |
| <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill                            | T  | euroaz |  |  |
| <i>Taraxacum officinale</i> Weber                         | H  | bšr    |  |  |
| <i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F. W. Schmidt   | T  | circu  |  |  |
|   |    |        |  |  |
| <b>Cistaceae</b>  |    |        |  |  |
| <i>Cistus incanus</i> L.                                  | Np | circu  |  |  |
| <i>Cistus monspeliensis</i> L.                            | Np | circu  |  |  |
|   |    |        |  |  |
| <b>Clusiaceae</b>   |    |        |  |  |
| <i>Hypericum perforatum</i> L.                            | H  | bšr    |  |  |
|   |    |        |  |  |
| <b>Convolvulaceae</b>                                     |    |        |  |  |
| <i>Convolvulus cantabrica</i> L.                          | H  | jem    |  |  |
| <i>Dichondra micrantha</i> Urb.                           | G  | kia    |  |  |
|   |    |        |  |  |
| <b>Crassulaceae</b>                                       |    |        |  |  |
| <i>Sedum acre</i> L.                                      | Ch | bšr    |  |  |
| <i>Sedum sexangulare</i> L.                               | Ch | jem    |  |  |

|  |    |        |  |   |
|--|----|--------|--|---|
|  |    |        |  |   |
| <b><i>Ericaceae</i></b>  |    |        |  |   |
| <i>Arbutus unedo</i> L.  | Np | circu  |  |   |
| <i>Erica arborea</i> L.  | Np | circu  |  |   |
|  |    |        |  |   |
| <b><i>Euphorbiaceae</i></b>  |    |        |  |   |
| <i>Euphorbia cyparissias</i> L.  | G  | euroaz |  |   |
| <i>Euphorbia exigua</i> L.   | T  | circu  |  |   |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> L.  | T  | bšr    |  |   |
| <i>Euphorbia maculata</i> L.   | T  | kia    |  | + |
| <i>Euphorbia peploides</i><br>Gouan                                      | T  | circu  |  |   |
| <i>Euphorbia peplus</i> L.   | T  | bšr    |  |   |
| <i>Euphorbia pinea</i> L.  | Ch | circu  |  |   |
|  |    |        |  |   |
| <b><i>Fabaceae</i></b>   |    |        |  |   |
| <i>Coronilla emerus</i> L. ssp.<br><i>emeroides</i> Boiss. et<br>Spruner | Np | imb    |  |   |
| <i>Coronilla varia</i> L.  | H  | euf    |  |   |
| <i>Lotus ornithopodioides</i><br>L.                                      | T  | circu  |  |   |
| <i>Medicago arabica</i> (L.)<br>Huds.                                    | T  | bšr    |  |   |
| <i>Medicago minima</i> (L.)<br>Bartal.                                   | T  | bšr    |  |   |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> L.   | P  | kia    |  | + |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> L.   | T  | circu  |  |   |
| <i>Spartium junceum</i> L.   | Np | circu  |  |   |
| <i>Trifolium angustifolium</i><br>L.                                     | T  | circu  |  |   |
| <i>Trifolium campestre</i><br>Schreber                                   | T  | bšr    |  |   |
| <i>Trifolium nigrescens</i> Viv.   | T  | circu  |  |   |
| <i>Trifolium scabrum</i> L.  | T  | circu  |  |   |
| <i>Trifolium stellatum</i> L.  | T  | circu  |  |   |

|  |    |        |  |  |
|--|----|--------|--|--|
|  |    |        |  |  |
| <i>Trifolium suffocatum</i> L.                             | T  | circu  |  |  |
|  |    |        |  |  |
| <b><i>Fagaceae</i></b>                                     |    |        |  |  |
| <i>Quercus ilex</i> L.                                     | P  | circu  |  |  |
|  |    |        |  |  |
| <b><i>Fumariaceae</i></b>                                  |    |        |  |  |
| <i>Fumaria capreolata</i> L.                               | T  | mab    |  |  |
|  |    |        |  |  |
| <b><i>Gentianaceae</i></b>                                 |    |        |  |  |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.                   | T  | mab    |  |  |
| <i>Centaurium erythraea</i> Rafn                           | T  | euroaz |  |  |
| <i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoffmanns. et Link) Fritsch | T  | circu  |  |  |
|  |    |        |  |  |
| <b><i>Geraniaceae</i></b>                                  |    |        |  |  |
| <i>Erodium cicutarium</i> (L.) E Hér.                      | H  | bšr    |  |  |
| <i>Geranium columbinum</i> L.                              | T  | euroaz |  |  |
| <i>Geranium dissectum</i> L.                               | T  | bšr    |  |  |
| <i>Geranium molle</i> L.                                   | T  | bšr    |  |  |
| <i>Geranium robertianum</i> L.                             | T  | bšr    |  |  |
|  |    |        |  |  |
| <b><i>Lamiaceae</i></b>                                    |    |        |  |  |
| <i>Ajuga genevensis</i> L.                                 | H  | euroaz |  |  |
| <i>Calamintha nepetoides</i> Jord.                         | H  | jep    |  |  |
| <i>Nepeta cataria</i> L.                                   | H  | emb    |  |  |
| <i>Prasium majus</i> L.                                    | Ch | circu  |  |  |

|   |    |       |  |  |
|---|----|-------|--|--|
| <i>Rosmarinus officinalis</i> L.                                | Np | circu |  |  |
| <i>Salvia officinalis</i> L.                                    | Ch | circu |  |  |
| <i>Salvia pratensis</i> L.                                      | H  | emb   |  |  |
| <i>Satureja montana</i> L.                                      | Ch | mpb   |  |  |
| <i>Sideritis romana</i> L.                                      | T  | circu |  |  |
| <i>Stachys recta</i> L.   | H  | jep   |  |  |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> L.                                   | Ch | jep   |  |  |
| <i>Teucrium polium</i> L.                                       | Ch | mpb   |  |  |
| <i>Thymus longicaulis</i> C. Presl                              | Ch | iab   |  |  |
|   |    |       |  |  |
| <b><i>Lauraceae</i></b>   |    |       |  |  |
| <i>Laurus nobilis</i> L.  | Np | circu |  |  |
|   |    |       |  |  |
| <b><i>Linaceae</i></b>  |    |       |  |  |
| <i>Linum strictum</i> L. ssp. <i>corymbulosum</i> (Rchb.) Riony | H  | mpb   |  |  |
|   |    |       |  |  |
| <b><i>Malvaceae</i></b>   |    |       |  |  |
| <i>Malva sylvestris</i> L.                                      | H  | bšr   |  |  |
|   |    |       |  |  |
| <b><i>Moraceae</i></b>  |    |       |  |  |
| <i>Ficus carica</i> L.  | P  | circu |  |  |
|   |    |       |  |  |
| <b><i>Myrtaceae</i></b>   |    |       |  |  |
| <i>Myrtus communis</i> L.                                       | Np | circu |  |  |
|   |    |       |  |  |
| <b><i>Oleaceae</i></b>  |    |       |  |  |
| <i>Fraxinus ornus</i> L.  | P  | jem   |  |  |
| <i>Olea europaea</i> L.   | P  | smb   |  |  |
| <i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot.            | P  | circu |  |  |



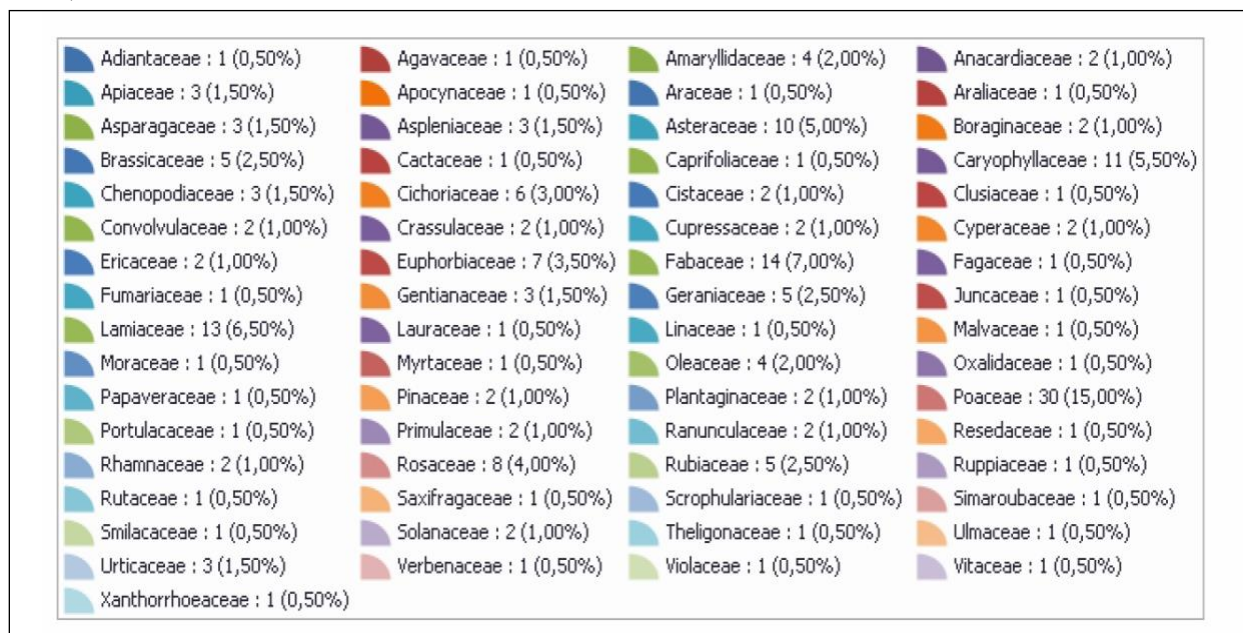
|   |    |        |    |  |
|---|----|--------|----|--|
| <i>Phillyrea latifolia</i> L.             | P  | circu  |    |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Oxalidaceae</i></b>                 |    |        |    |  |
| <i>Oxalis corniculata</i> L.              | Ch | bšr    |    |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Papaveraceae</i></b>                |    |        |    |  |
| <i>Glaucium flavum</i> Crantz             | H  | emb    | EN |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Plantaginaceae</i></b>              |    |        |    |  |
| <i>Plantago coronopus</i> L.              | T  | euroaz |    |  |
| <i>Plantago lanceolata</i> L.             | H  | bšr    |    |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Portulacaceae</i></b>               |    |        |    |  |
| <i>Portulaca oleracea</i> L.              | T  | bšr    |    |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Primulaceae</i></b>                 |    |        |    |  |
| <i>Anagallis arvensis</i> L.              | T  | bšr    |    |  |
| <i>Cyclamen repandum</i><br>Sibth. et Sm. | G  | emb    | NT |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Ranunculaceae</i></b>               |    |        |    |  |
| <i>Clematis flammula</i> L.               | P  | circu  |    |  |
| <i>Ranunculus parviflorus</i><br>L.       | T  | mab    |    |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Resedaceae</i></b>                  |    |        |    |  |
| <i>Reseda luteola</i> L.                  | H  | bšr    |    |  |
|   |    |        |    |  |
| <b><i>Rhamnaceae</i></b>                  |    |        |    |  |
| <i>Paliurus spina-christi</i><br>Mill.    | Np | ijep   |    |  |
| <i>Rhamnus alaternus</i> L.               | Np | circu  |    |  |

|  |    |        |  |   |
|--|----|--------|--|---|
|  |    |        |  |   |
| <b>Rosaceae</b>  |    |        |  |   |
| <i>Aphanes arvensis</i> L.                                   | T  | euroaz |  |   |
| <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.                              | P  | euroaz |  |   |
| <i>Potentilla hirta</i> L.                                   | H  | jem    |  |   |
| <i>Prunus spinosa</i> L.                                     | P  | euroaz |  |   |
| <i>Rosa canina</i> L.  | Np | bšr    |  |   |
| <i>Rosa sempervirens</i> L.                                  | Np | circu  |  |   |
| <i>Rubus ulmifolius</i> Schott                               | Np | mab    |  |   |
| <i>Sanguisorba minor</i> Scop.<br><i>ssp. muricata</i> Briq. | H  | jep    |  |   |
|  |    |        |  |   |
| <b>Rubiaceae</b>   |    |        |  |   |
| <i>Crucianella latifolia</i> L.                              | T  | circu  |  |   |
| <i>Galium lucidum</i> All.                                   | Ch | jem    |  |   |
| <i>Galium parisiense</i> L.                                  | T  | euroaz |  |   |
| <i>Sherardia arvensis</i> L.                                 | T  | bšr    |  |   |
| <i>Valantia muralis</i> L.                                   | T  | circu  |  |   |
|  |    |        |  |   |
| <b>Rutaceae</b>  |    |        |  |   |
| <i>Ruta graveolens</i> L.                                    | Ch | iab    |  |   |
|  |    |        |  |   |
| <b>Saxifragaceae</b>   |    |        |  |   |
| <i>Saxifraga tridactylites</i> L.                            | T  | bšr    |  |   |
|  |    |        |  |   |
| <b>Scrophulariaceae</b>                                      |    |        |  |   |
| <i>Veronica arvensis</i> L.                                  | T  | euroaz |  |   |
|  |    |        |  |   |
| <b>Simaroubaceae</b>   |    |        |  |   |
| <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle                   | P  | kia    |  | + |
|  |    |        |  |   |

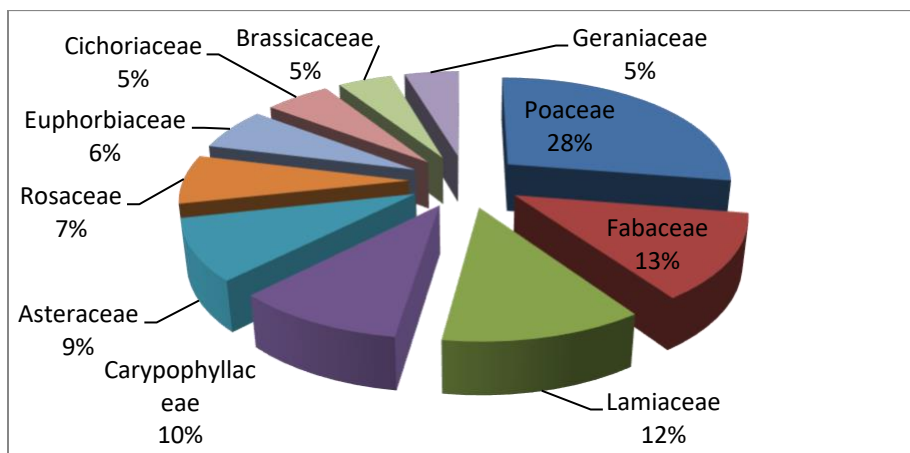
|  |   |       |    |   |
|--|---|-------|----|---|
| <b><i>Solanaceae</i></b>                 |   |       |    |   |
| <i>Datura stramonium</i> L.              | T | bšr   |    | + |
| <i>Solanum nigrum</i> L.                 | T | bšr   |    |   |
|  |   |       |    |   |
| <b><i>Theligonaceae</i></b>              |   |       |    |   |
| <i>Theligonum cynocrambe</i> L.          | T | jem   |    |   |
|  |   |       |    |   |
| <b><i>Ulmaceae</i></b>                   |   |       |    |   |
| <i>Celtis australis</i> L.               | P | jem   |    |   |
|  |   |       |    |   |
| <b><i>Utricaceae</i></b>                 |   |       |    |   |
| <i>Parietaria judaica</i> L.             | H | jem   |    |   |
| <i>Urtica membranacea</i> Poiret in Lam. | T | circu | EN |   |
| <i>Urtica urens</i> L.                   | T | bšr   |    |   |
|  |   |       |    |   |
| <b><i>Verbenaceae</i></b>                |   |       |    |   |
| <i>Vitex agnus-castus</i> L.             | P | circu |    |   |
|  |   |       |    |   |
| <b><i>Violaceae</i></b>                  |   |       |    |   |
| <i>Viola hirta</i> L.                    | H | bšr   |    |   |
|  |   |       |    |   |
| <b><i>Vitaceae</i></b>                   |   |       |    |   |
| <i>Vitis vinifera</i> L.                 | P | bšr   |    |   |

### 3.2. Taksonomska analiza flore

Unutar deset najzastupljenijih porodica (Slika 2) na prvom mjestu su trave (*Poaceae*) s 30 svojti što čini ukupno 15% flore, potom mahunarke (*Fabaceae*, 14 svojti, 7%), usnjače (*Lamiaceae*, 13 svojti, 6,5%), karanfili (*Caryophyllaceae*, 11 svojti, 5,5%), glavočike cjevnjače (*Asteraceae*, 10 svojti, 5%), ružičnjače (*Rosaceae*, osam svojti, 4%), mlječike (*Euphorbiaceae*, sedam svojti, 3,5%), glavočike jezičnjače (*Cichoriaceae*, šest svojti, 3%), kupusnjače i iglice (*Brassicaceae* i *Geraniaceae*) sa po pet svojti, 2,5%) (Slika 3). U Hrvatskoj flori najzastupljenije porodice su: *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cichoriaceae* i *Brassicaceae* (Nikolić i Topić 2005).



**Slika 2.** Prikaz zastupljenosti i broj svojti unutar svake porodice u flori Malog Brijuna (Nacionalni park Brijuni)  
(Izvor: Flora Croatica Database (Nikolić, 2019).)



**Slika 3.** Spektar deset najzastupljenijih porodica

### 3.3. Analiza životnih oblika

U sastavu vaskularne flore Malog Brijuna, najzastupljeniji životni oblici su: terofiti s 40.5% (**T**), potom hemikriptofiti s 22.5% (**H**), fanerofiti s 11.5% (**P**), nanofaneorofiti s 9.5% (**Np**), geofiti s 8% (**G**), hamefiti s 7,5% (**Ch**), i svega 0,5% hidrofita (**Hi**) (tablica 2). Prema Horvatu (1949), Pavletiću (1979), Pignattiju (1982), Ellenbergu i sur. (1992) i Oberdorferu (2001), ovi postotci prikazuju klimatske prilike prisutne na području Malog Brijuna, odnosno dominacija terofita i hemikriptofita prikazuje da se Mali Brijun nalazi na prijelazu eumediteranske i submediteranske zone (Bogdanović i Ljubičić, 2018), mediteranske regije.

**Tablica 2.** Zastupljenost životnih oblika u flori Malog Brijuna.

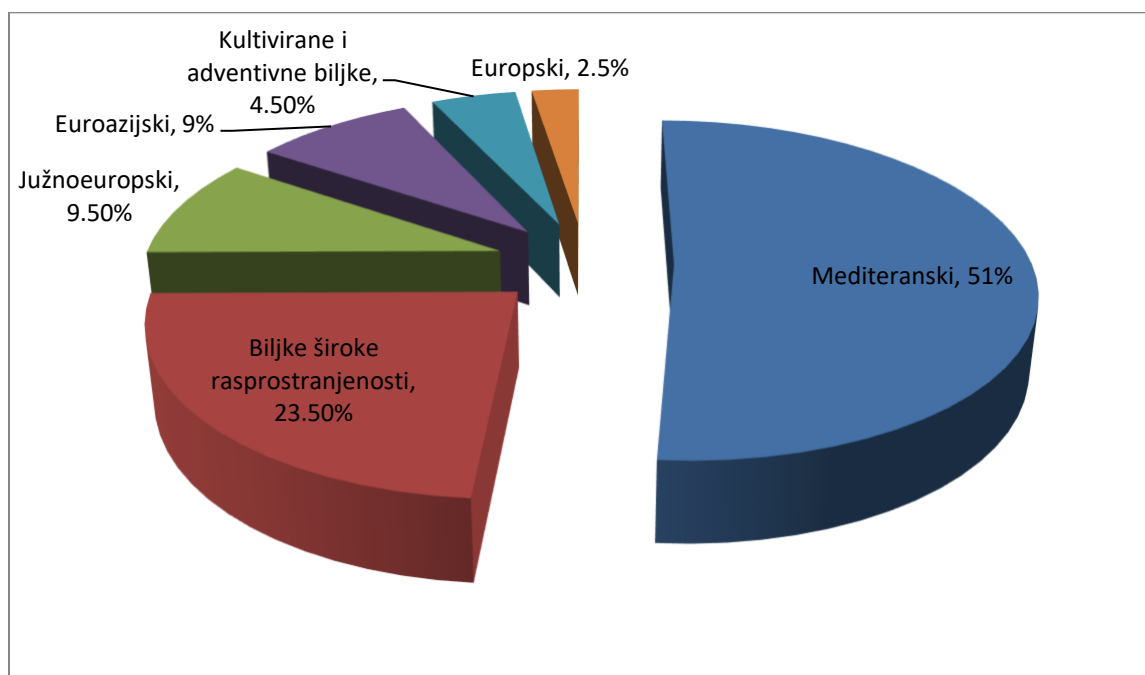
| <b>Životni oblik</b> | <b>Broj svojti</b> | <b>Postotak %</b> |
|----------------------|--------------------|-------------------|
| Terofiti (T)         | 81                 | 40.5              |
| Hemikriptofiti (H)   | 45                 | 22.5              |
| Fanerofiti (P)       | 23                 | 11.5              |
| Nanofanerofiti (Np)  | 19                 | 9.5               |
| Geofiti (G)          | 16                 | 8                 |
| Hamefiti (Ch)        | 15                 | 7.5               |
| Hidrofiti (Hi)       | 1                  | 0.5               |
| <b>Ukupno</b>        | <b>200</b>         | <b>100</b>        |

### 3.4. Analiza flornih elemenata

Analizom flornih elemenata najzastupljeniji florni elementi je mediteranski florni element s 102 svojti (51%), potom biljke široke rasprostranjenosti s 47 svojti (23.5%), južnoeuropski florni element s 19 svojti (9.5%), euroazijski florni element s 18 svojti (9%), kultivirane i adventivne biljke s 9 svojti (4.5%) i europski florni element s 5 svojti (2.5%) (tablica 3, slika 4).

**Tablica 3.** Zastupljenost flornih elemenata u flori Malog Brijuna.

| Florni element                   | Broj svojti | Postotak % |
|----------------------------------|-------------|------------|
| Mediterranski                    | 102         | 51         |
| Biljke široke rasprostranjenosti | 47          | 23.5       |
| Južnoeuropski                    | 19          | 9.5        |
| Euroazijski                      | 18          | 9          |
| Kultivirane i adventivne biljke  | 9           | 4.5        |
| Europski                         | 5           | 2.5        |
| <b>Ukupno</b>                    | <b>200</b>  | <b>100</b> |

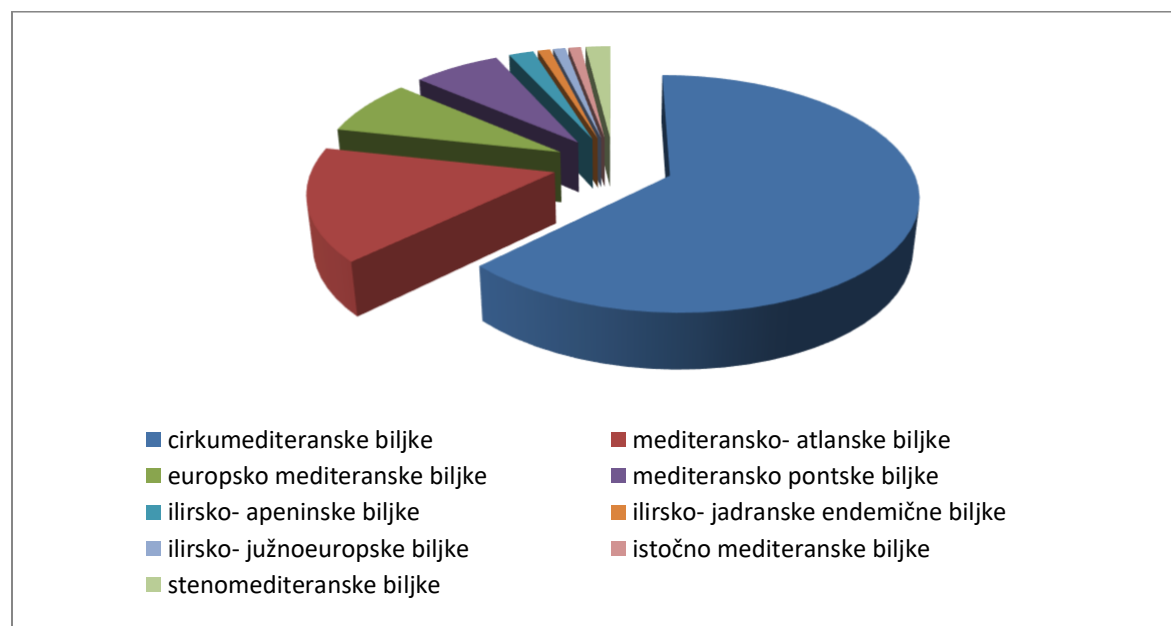


**Slika 4.** Spektar zastupljenosti flornih elemenata

Rasčlanjenjem mediteranskog flornog elementa od 102 svojti u podskupine, saznajemo da je najbrojnija skupina cirkumediterskih biljaka s 64 svojti (62.74%), potom mediteransko-atlanske biljke s 16 svojti (15.68%), europsko mediteranske biljke s 8 svojti (7.84%), mediteransko pontske s 7 svojti (6.86%), ilirsko- apeninske biljke s 2 svojte (1.96%) te ilirsko-jadranske endemične biljke, ilirsko- južnoeuropske biljke, istočnomediterske biljke i stenomediterske biljke s po 1 svojtom (0.98%) (tablica 4, slika 5).

**Tablica 4.** Rasčlanjenost mediteranskog flornog elementa

| <b>Mediterski florni element</b>    | <b>Broj svojti</b> | <b>Postotak %</b> |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Europsko mediteranske biljke        | 8                  | 7.84              |
| Ilirsko- apeninske biljke           | 2                  | 1.96              |
| Ilirsko- jadranske endemične biljke | 1                  | 0.98              |
| Ilirsko- južnoeuropske biljke       | 1                  | 0.98              |
| Istočnomediterske biljke            | 1                  | 0.98              |
| Meditersko- atlanske biljke         | 16                 | 15.68             |
| Meditersko pontske biljke           | 7                  | 6.86              |
| Cirkumediterske biljke              | 64                 | 62.74             |
| Stenomediterske biljke              | 2                  | 1.96              |
| <b>Ukupno</b>                       | <b>102</b>         | <b>100</b>        |



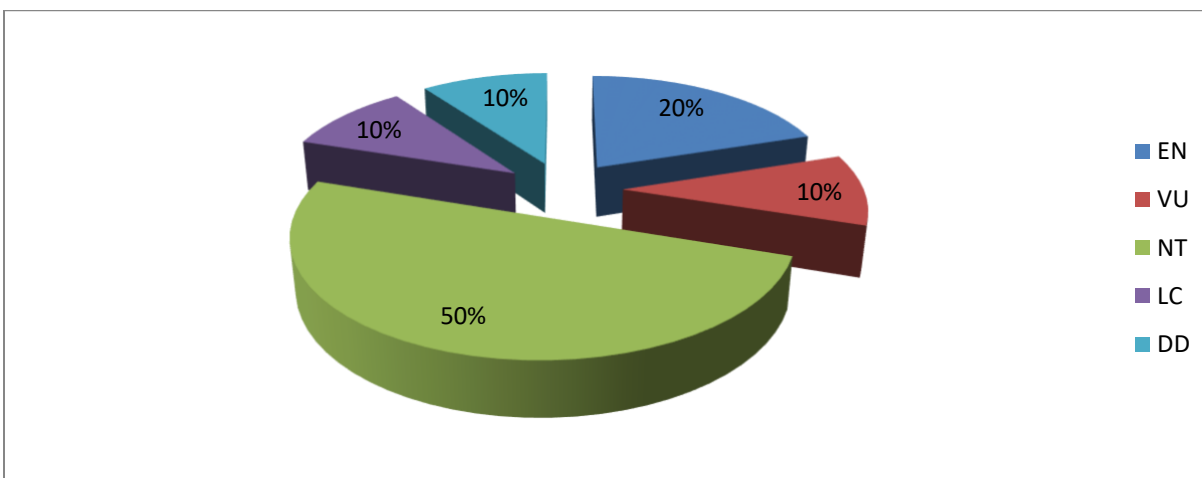
**Slika 5.** Spektar zastupljenosti mediteranskog flornog elementa

### 3.5. Analiza ugroženosti biljnih vrsta

Provedena analiza je pokazala da 10 biljnih vrsta ima status ugroženosti. Odnosno dvije vrste spadaju pon EN- ugrožene vrste, jedna VU- osjetljiva, pet ih je NT- gotovo ugroženih, jedna LC- najmanje zabrinjavajuća i jedna DD- nedovoljno poznata (tablica 5, slika 6).

**Tablica 5.** Status ugroženosti biljnih vrsta u flori Malog Brijuna.

| Vrsta                                     | Porodica     | Status ugroženosti (IUCN) |
|---|--------------|---------------------------|
| <i>Glaucium flavum</i> Crantz             | Papaveraceae | EN                        |
| <i>Urtica membranacea</i> Poiret in Lam.  | Urticaceae   | EN                        |
| <i>Desmazeria marina</i> (L.) Druce       | Poaceae      | VU                        |
| <i>Adiantum capillus-veneris</i> L.       | Adiantaceae  | NT                        |
| <i>Cyclamen repandum</i> Sibth. et Sm.    | Primulaceae  | NT                        |
| <i>Phalaris canariensis</i> L.            | Poaceae      | NT                        |
| <i>Vulpia fasciculata</i> (Forssk.) Samp. | Poaceae      | NT                        |
| <i>Vulpia ligustica</i> (All.) Link       | Poaceae      | NT                        |
| <i>Poa annua</i> L.                       | Poaceae      | LC                        |
| <i>Ruppia maritima</i> L.                 | Ruppiaceae   | DD                        |



**Slika 6.** Prikaz statusa ugroženosti biljnih vrsta



### 3.6. Analiza invazivnih biljnih vrsta

Analizom je zabilježeno šest invazivnih vrsta (Tablica 6), najinvazivnija i time najagresivnija je *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle koja se trenutno pronalazi oko luke Malog Brijuna (slika 7) te *Conyza canadensis* (L.), stoga se od te dvije vrste očekuje najbrže širenje. Niti jedna od zabilježenih biljnih vrsta se trenutno ne pojavljuje na širim područjima i s gušćom populacijom.

**Tablica 6.** Zabilježene alohtone invazivne vrste

| Vrsta                                      | Porodica             |
|--|----------------------|
| <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | <i>Simaroubaceae</i> |
| <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist    | <i>Asteraceae</i>    |
| <i>Datura stramonium</i> L.                | <i>Solanaceae</i>    |
| <i>Euphorbia maculata</i> L.               | <i>Euphorbiaceae</i> |
| <i>Robinia pseudoacacia</i> L.             | <i>Fabaceae</i>      |
| <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Miller    | <i>Cactaceae</i>     |



**Slika 7.** *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, Mali Brijun  
(Izvor: Ljubičić, I)

## 4. Rasprava

Do sada nisu rađena sustavna istraživanja na području Malog Brijuna, stoga se jedino sa Makowskyevim (1908) istraživanjima Brijunskog otočja može usporediti koje su vrste opstale, a koje su nestale ili jesu li se pojavile nove vrste. Te treba uzeti u obzir da se njegovo istraživanje vršilo na širem području, dok se ovaj rad bazira na području Malog Brijuna.

Istraživanjem je utvrđeno da na području Malog Brijuna postoji 200 biljnih vrsta, dok se prijašnjim istraživanjem vaskularne flore na području Nacionalnog parka Malog Brijuna (Mesić, 2016): Nacionalni park Brijuni; Mali Brijun; Izrada karte staništa i definiranje ekoloških zahtjeva i zona očuvanja prirodnih vrijednosti Nacionalnog parka Brijuni - OIKON d.o.o.; 19.06.2016.) navodi svega 21 vrsta za to područje.

Prema Makowsykom (1908) na području Velikog i Malog Brijuna (6905 ha), bilo je poznato 557 vrsta, od kojih je 80 vrsta introducirano. Drvenaste vrste koje se najčešće pojavljuju su: *Olea europea* L., *Ostrya carpinifolia* Scop. i *Ficus carica* L. Neke od vrsta koje su bile poznate tada, a ostale su i danas prisutne su: *Pistacia terebinthus* L., *Erica arborea* L., *Smilax aspera* L., *Arum italicum* Mill.

Prema Zagotti (2010) na otoku Cresu je pronađeno 329 svojte, najzastupljenije porodice su *Poaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae* i *Cichoriaceae*, također različitost od Malog Brijuna pokazuju i zastupljenosti flornog elementa. Na Cresu su najučestalije biljke široke rasprostranjenosti, a potom općemediterranske/circkumediterranske biljke. Odnosno velik je utjecaj kontinenta na mediteranske florne elemente te Cres stoga spada u submediteransku zonu. Također se šumske drvenaste vrste pojavljuju, ali često na pašnjacima *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Coronilla emeroides*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*. Po zastupljenosti životnih oblika prevladavaju hemikriptofiti.

Prema Bogdanović i sur. (2012) na Silbi je zabilježeno 532 svojte, najzastupljenije porodice su *Poaceae* te *Fabaceae*. Analizom flornih elemenata zabilježeno je deset glavnih skupina, a najzastupljenije su mediteranski florni elementi potom biljke široke rasprostranjenosti. Na temelju tih flornih elemenata Silba spada u eumediterransku zonu mediteranske regije Po zastupljenosti životnih oblika prevladavaju terofiti.

Usporedi li se Mali Brijun za kojeg nemamo temeljita istraživanja s otokom Cresom i Silbom koja su temeljitije istraživana zadnjih godina, vidi se da je flore Malog Brijuna nešto manje od ostala dva otoka, međutim usporedi li se sa godinama istraživanja ne zaostaje mnogo za njima. Pogledom na porodice na sva tri otoka su najzastupljenije *Poaceae* i *Fabaceae*. Najveće su razlike u zastupljenosti flornih elemenata i životnih oblika, te što se Mali Brijun nalazi na prijelazu eumediteranske i submediteranske zone mediteranske regije. Na Malom Brijunu najzastupljeniji su mediteranski florni elementi, a potom biljke široke rasprostranjenosti. Dok su životni oblici terofiti pa hemikriptofiti. Dok je Silba smještena u eumediteransku zonu gdje je najzastupljeniji mediteranski florni element potom biljke široke rasprostranjenosti, a najzastupljeniji životni oblik su terofiti. Za razliku od Cresa koji je smješten u submediteransku zonu te su najčešći florni elementi biljke široke rasprostranjenosti, potom mediteranski florni element, dok su hemikriptofiti najzastupljeniji životni oblici.

## 5. Zaključak

Vaskularna flora Malog Brijuna je ovim radom sustavno istraživana te se može zaključiti:

- utvrđeno je 200 biljnih svojti
- deset najzastupljenijih porodica su: (*Poaceae*) s 30 svojti što čini ukupno 15% flore, potom mahunarke (*Fabaceae*, 14 svojti, 7%), usnjače (*Lamiaceae*, 13 svojti, 6,5%), karanfili (*Caryophyllaceae*, 11 svojti, 5,5%), glavočike cjevnjače (*Asteraceae*, 10 svojti, 5%), ružičnjače (*Rosaceae*, osam svojti, 4%), mlječike (*Euphorbiaceae*, sedam svojti, 3,5%), glavočike jezičnjače (*Cichoriaceae*, šest svojti, 3%), kupusnjače i iglice (*Brassicaceae* i *Geraniaceae* sa po pet svojti, 2,5%)
- u sastavu vaskularne flore Malog Brijuna, najzastupljeniji životni oblici su: terofiti s 40.5% (T), potom hemikriptofiti s 22.5% (H), fanerofiti s 11.5% (P), nanofaneorofiti s 9.5% (Np), geofiti s 8% (G), hamefiti s 7,5% (Ch), i svega 0,5% hidrofita (Hi)
- analizom flornih elemenata najzastupljeniji florni elementi je mediteranski florni element s 102 svojti (51%), potom biljke široke rasprostranjenosti s 47 svojti (23.5%), južноеuropski florni element s 19 svojti (9.5%), euroazijski florni element s 18 svojti (9%), kultivirane i adventivne biljke s 9 svojti (4.5%) i europski florni element s 5 svojti (2.5%)
- provedena analiza je pokazala da 10 biljnih vrsta ima status ugroženosti. Odnosno dvije vrste spadaju pon EN- ugrožene vrste, jedna VU- osjetljiva, pet ih je NT- gotvo ugroženih, jedna LC- najmanje zabrinjavajuća i jedna DD- nedovoljno poznata
- Analizom je zabilježeno šest invazivnih vrsta:

- ❖ *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle
- ❖ *Conyza canadensis* (L.) Cronquist
- ❖ *Datura stramonium* L.
- ❖ *Euphorbia maculata* L.
- ❖ *Robinia pseudoacacia* L.
- ❖ *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller

## 6. Literatura

- Bogdanović, S., Ljubičić, I. (2012): Kartiranje vaskularne flore Gornjeg Kamenjaka: pilot studija. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode u Općini Medulin «Kamenjak» i Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 1-20.
- Bogdanović, S., Ljubičić, I. (2018): Inventarizacija i nadopuna popisa flore Malog Brijuna Nacionalnog Parka Brijuni u 2018. godini, Agronomski fakultet, Zagreb. 1-20.
- Bogdanović, S., Župan, D., Mitić, B. (2012.) Vaskularna flora otoka Silbe, Sveučilište u Zadru. 81- 94.
- Bogdanović, S., Britvec, M., Dujmović Purgar, D., Ljubičić, I., Vitasović Kosić, I. (2016) Herbarium ZAGR of the Faculty of Agriculture (Zagreb, Croatia). Agric. conspec. sci. 81: 1.
- Boršić, I., Milović, M., Dujmović, I. M., Bogdanović, S., Cigić, P., Rešetnik, I., Nikolić, T., Mitić, B. (2008): Preliminary Check-List of Invasive Alien Plant Species (IAS) in Croatia. Nat. Croat. 17(2): 55-71.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Dull, R., Wirth, V., Werner, W., Paulissen, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18: 1-285.
- Horvat, I. (1949): Nauka o biljnim zajednicama. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb.
- Mitić, B., Boršić, I., Dujmović, I., Bogdanović, S., Milović, M., Cigić, P., Rešetnik, I., Nikolić, T. (2008): Alien flora of Croatia: proposals for standards in terminology, criteria and related database. Nat. Croat. 17(2): 73-90.
- Makowsky, A. (1908): Die Brionischen Inseln, Eine naturhistorische Skizze mit einer Karte. Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. 46: 64-93.
- Nikolić, T. . (2006): Flora – priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-64.

- Nikolić, T. (ur.) (2019): *Flora Croatica Database*. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Botanički zavod. <http://hirc.botanic.hr/fcd/> (pristupljeno: 10.- 20. Veljače 2019.)
- Nikolić, T., Bukovec, D., Šopf, J., Jelaska, S. D. (1998): Kartiranje flore Hrvatske – mogućnosti i standardi, *Nat. Croat. Suppl.* 1(7): 1-62.
- Nikolić, T., Topić, J. (ur.) (2005): *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske*. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-693.
- Oberdorfer, E. (2001): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 8<sup>th</sup> ed. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 208.
- Pavletić, Z. (1979): Analiza flore otoka Sveca. *Acta Bot. Croat.* 38: 155-162.
- Pignati, S. (1982): *Flora d'Italia I-III*. Edagricole, Bologna.
- Topić, J., Šegulja, N. (2000): Floristic and ecological characteristics of the southernmost part of Istria (Croatia). *Acta Bot. Croat.* 59(1): 179-200.
- Trnajtsić I. (1995): *Coronopus didymus* (L.) SM. (Brassicaceae) in the Croatian flora. *Natura Croatica* 2(4): 121-124.
- Vukelja, N. (2009): *Vaskularna flora tribunja, lukovnika i logoruna*- Diplomski rad, Prirodoslovno- Matematički fakultet, Zagreb
- Zagotta, I. (2010): *Vaskularna flora sjeveroistočnog dijela otoka Cresa*- Diplomski rad, Prirodoslovno- Matematički fakultet, Zagreb

## **Životopis**

Julia Torkonjak, rođena je 11.7.1995. godine u Zagrebu. Osnovnu školu Petra Preradovića završila je u Zadru, Gimnaziju Vladimira Nazora- ježčni smjer upisuje 2010. godine. Preddiplomski studij upisuje 2014. Godine u Zadru, studij Primijenjena ekologije u poljoprivredi na odjelu za Ekologiju, agronomiju i akvakulturu, gdje stječe naziv prvostupnice, inženjerka agronomije. Diplomski studij upisuje 2017. godine u Zagrebu, smjer Ekološka poljoprivreda i agroturizam.